

Method and apparatus for the conditioning of drinking water.

Publication number: EP0668243

Publication date: 1995-08-23

Inventor: ZUCHOLL DR KLAUS (DE)

Applicant: AWECO KUNSTSTOFFTECH GERAETE (DE)

Classification:

- **international:** C02F9/00; C02F9/00; (IPC1-7): C02F1/32; C02F1/18; C02F1/28; C02F9/00

- European:

Application number: EP19950100751 19950120

Priority number(s): DE19944401691 19940121

Priority Number(s): DE19944401891 19940121

Also published as:

EP0668243 (A3)

DE4401691 (A1)

EP0668243 (B1)

Cited documents:

DE3414870

DE3840276

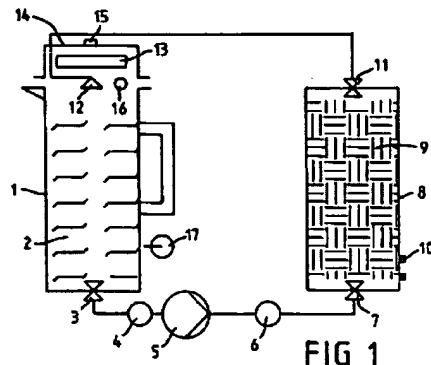
EP0096377

GB2238532

Report a data error here

Abstract of EP0668243

In a process and assembly to treat drinking water drawn from a number of decentralised taps or table-top filter units, the novelty is that the water flow rate is regulated in relation to the untreated water quality, the type and condition of the filter capsules used, and the degree of purity required of the drinking water. The water is re-circulated through the treatment as required either constantly or non-continually. The design and construction of the vessels holding untreated and untreated water are identical and removable. The water is exposed to UV-radiation on one or more times to render and maintain it free of germs.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Claims of EP0668243****Print****Copy****Contact Us****Close****Result Page**

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Method for water purification, in particular for drinking water processing in decentralized tap devices or Auftischfiltergeräten, characterised in that the flow velocity of the water in dependence of the raw water quality, the type and the exhaustion degree of the assigned filter cartouche and the desired pure water quality adjusted, which can be prepared, and to be regulated can be rolled over, the water within the apparatus in or multiple continuous or discontinuous can, whereby the storage vessel for and the prepared water which can be prepared can be identical and more detachable and the water becomes by UV irradiation in or multiple entkeimt and germ-free maintained.

2. Verfahren according to claim 1, characterised in that of the exhaustion degrees of the assigned filter cartouche on the basis the flowed through quantity of water or by means of suitable sensors is supervised, which are measured physicochemical water parameter manual inputted or by means of suitable physicochemical sensors before and/or after the filter cartouche and these parameters are considered during the process control. Suitable sensors are in this connection in particular sensors for the determination of the electric conductivity and the carbonate hardness of the water, pH electrodes and ionensensitive electrodes for calcium, magnesium, nitrate, sulphate and chloride.

3. Verfahren after one of the claims 1 or 2, characterised in that and the water before and after the water filtration by UV irradiation, which can be provided with stock which can be prepared, is entkeimt and in a removable supply can germ-free maintained becomes.

4. Process according to one of claims 1 to 3, characterised in that the water in a flow irradiation reactor for the achievement of an even exposure a not-laminar current profile is forced upon. This can be achieved by particular shaping of the intake distances, by the inset by installations or by movable bodies.

5. Process according to one of claims 1 to 4, characterised in that contaminants of the flow irradiation reactor with cleaning bodies to be eliminated.

6. Verfahren after one of the claims 1 to 5, characterised in that the UV lamp used for the sterilization is headed for accordingly by the water river and that signs of aging of the lamp or contaminants of the flow irradiation reactors are detected and with the regulation considered and simultaneous thereby the service life of the lamp elongated become can.

▲ 7. Process according to one of claims 1 to 6, characterised in that for the preservation of a desired remainder hardness top of the water with the Entcarbonisierung the flow rate by water filters is regulated and the different kinetic filter behavior of the assigned filter materials is used or that the linear paths are regulated by from several chambers an existing water filter.

8. Wasseraufbereitungsmaschine, in particular for drinking water processing in decentralized tap devices or Auftischfiltern, characterised in that the flow velocity of the water in dependence of the raw water quality, the type and the exhaustion degree of the assigned filter cartouche and the desired pure water quality adjusted, which can be prepared, and to be regulated can be rolled over, the water within the apparatus in or multiple continuous or discontinuous can, whereby the storage vessel for and the prepared water which can be prepared can be identical and more removable and the water becomes by UV irradiation entkeimt and germ-free maintained.

9. Wasseraufbereitungsmaschine according to claim 8, characterised in that of the exhaustion degrees of the assigned filter cartouche on the basis the flowed through quantity of water or by means of suitable sensors is supervised, which are measured physicochemical water parameter manual inputted or by means of suitable physicochemical sensors before and/or after the filter cartouche and these parameters are considered during the process control. Suitable sensors are in this connection in particular sensors for the determination of the electric conductivity and the carbonate hardness water, pH electrodes and ionensensitive electrodes for calcium, magnesium, nitrate, sulphate and chloride.

10. water purification machine after one of the claims 8 to 9, characterised in that the water either in a removable supply can and/or in or several by a UV lamp illuminated flow reactors in or multiple entkeimt and germ-free maintained

becomes.

11. Water purification machine after one of the claims 8 to 10, characterised in that the irradiation lamp and/or the feed pump with longer downtimes for the avoidance of a re germinating of the water to be activated.

12. Water purification machine after one of the claims 8 to 11, characterised in that the prepared and entkeimte water both over a tapping cock and directly by the removable can to be taken can.

13. Wasseraufbereitungsmaschine after one of the claims 8 to 12, characterised in that it with and without direct Wasseranschluss is operable.

14. Water purification machine after one of the claims 8 to 13, characterised in that the water before entrance into the filter cartouche, flowing in from the Wasseranschluss, a storage vessel or the Wasserkanne, is entkeimt and that in a tapping cock removed the water is again entkeimt or into the Wasserkanne flowing back water.

15. Water purification machine after one of the claims 8 to 14, characterised in that the fill level of the Wasserkanne by a sensor is measured or from the capacity of the feed pump is computed.

16. Wasseraufbereitungsmaschine after one of the claims 8 to 15, characterised in that the apparatus defined quantities of prepared water to be taken can.

17. Water purification machine after one of the claims 8 to 16, characterised in that the rolled over and tapped quantities of water by means of a water meter to be measured or from the operating data of the pump be computed.

18. Water purification machine after one of the claims 8 to 17, characterised in that an exhaustion of the filter cartouche to its shutdown leads and that the user is made attentive to a filter change by a remainder capacity announcement already before.

19. Water purification machine after one of the claims 8 to 18, characterised in that the device functions to be regulated electronically and supervised.

20. Water purification machine after one of the claims 8 to 19, characterised in that an inadmissibly high system pressure by monitoring with a pressure sensor is prevented.

21. Filter cartouche for a water purification machine after one of the claims 8 to 20, characterised in that the sensors used for the monitoring of the filter cartouche into the filter cartouches are integrated.

22. Filter cartouche for a water purification machine after one of the claims 8 to 21, characterised in that the filter cartouche from one or more interconnected or independent chambers exists and the linear paths by the different chambers of the filter cartouche at the filter cartouche or in the water purification machine manual or automatic is and thus the quality of the prepared water more adjustable is influenceable.

23. Filter cartouche for a water purification machine after one of the claims 8 to 22, characterised in that the filter cartouche to the purpose of its identification for the apparatus readable markings carries.

▲ top 24. Filter cartouche for a water purification machine after one of the claims 8 to 23, characterised in that the filter cartouche tubular or is flask-shaped, is attached reciprocally above and down or on one side above, whereby with one-sided terminal that or the lower cartouche connections are led upward within or outside of the cartouche.



Description of EP0668243

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet@ Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The invention relates to methods and machines to the decentralized drinking water processing by means of ion-exchange, adsorption at surfaces and UV irradiation. The methods in principle for drinking water processing by means of ion-exchange, z. B. the softening or Entcarbonisierung of drinking water, the removing of nitrate ions by means of nitrate-selective exchange resins or the adsorption of organic contaminants at activated carbons or molecular sieves is sufficient well-known and in numerous methods and apparatuses is used. For the drinking water processing within the household range after these methods working apparatuses are offered by different companies. Admits e.g. are. the water filter cans of the company BRITA for water softening (in the following Auftischgeräte called) or directly to the water pipe which can be attached the water filter systems of the company BIOLIT for nitrate distance (in the following tap devices called).

Essential ingredient of these apparatuses are with ion-exchangers and activated carbon filled filter cartridges. The filter cartridges had only a limited capacitance and therefore be regularly exchanged or regenerated.

The prior art processes and apparatuses have however several weak points in principle, which are crucially improved by the methods described here and their embodiments. The danger of a germinating of the drinking water is problematic, on the other hand is only insufficiently solved control of the exhaustion of the used filter cartridge with the well-known apparatuses to. Further with these apparatuses the theoretically possible filter capacity of the assigned filter materials is used only insufficiently due to the simple procedure guidance. The water quality of the prepared water changes besides very strongly with the operating time of the filter materials used in the apparatuses. Further the well-known Auftischgeräte of separated storage tank needs for the untreated and treated water.

The invention is the basis the object to suggest methods and apparatuses for water purification which the disadvantages specified above avoid. The solution of this object in the claims the 1 becomes and/or. 8 indicated characteristic combinations suggested. Further favourable embodiments and training further of the invention thought result from the dependent claims.

For the sterilization and avoidance of the re germinating of the drinking water with the methods and apparatuses according to invention a favourable embodiment in the drinking water processing admitted and used proven UV irradiation of the drinking water. According to invention can by a multiple UV irradiation, which is realized with only one UV lamp, the Rohwasser before the entrance into the filter cartridge is entkeimt and thus a germinating of the filter cartridge avoided to a large extent. If in case of very high Keimzahlen in the water some germs are killed not immediately and the filter cartridge to reach and happen, these germs in a second irradiation in the supply can or in a

- ▲ top second irradiation reactor before the taking out water place of the water purification machine become killed. A further sterilization can be achieved also by multiple circulation of the water within the sorter. The UV dose rates necessary for the security of a sufficient sterilization can by means of a UV sensor be measured and signs of aging of the UV lamp over elongated irradiation times or slower flow rates of the water to a large extent compensated and thus the service life of the UV lamp be clearly increased. Mode of operation meeting demand and a discontinuous of the UV lamp increases their life likewise and leads to a smaller energy consumption than with usually usual, continuing Betriebsweise. Eine the monitoring, regulation and control of the drinking water processing by means of sensors and Microcontrollern ensures a good and to a large extent continuous quality of the treated water with simultaneous good utilization of the filter materials necessary for the water purification.

Favourable further by a particular cycle guidance of the water achievable small construction volumes as well as the short term provision of relatively large quantities of water are, also and in particular with relatively small quantities of filter materials. The possibility is further favourable of considering the raw water quality and also their change as well as of affecting the quality of the output water defined with a particular embodiment of the method.

Acquaintance masses is for the example the filter capacity of a Entcarbonisierungsfilter (comparable connections apply also to other types of ion-exchangers, activated carbons or molecular sieves) and the quality of the water treated with it dependent on the flow rate of the water (bed volume per time unit, ?bed load?) and the chemical composition of the water, in this case in particular of its carbonate hardness. The higher the flow velocity of the water by filter is, the more badly is the quality of the prepared water. In addition the so-called ?breakthrough? of the species which can be removed

takes place via filter with high flow rate in former times. With increasing loading of the filter this effect makes itself ever more strongly noticeably to finally the quality of the water which can be prepared any longer the targets does not correspond and filters to be exchanged must. The total filter capacity of the resin is only badly used here. With small flow velocities of the water the so-called 'break-through curve' of the filter cartouche becomes steeper, which to a better utilization of the filter capacity is equivalent here. The same effect works in a general manner also with different concentrations from the water to removing species. With higher concentrations a smaller flow velocity of the water than with should become low concentrations adjusted. It is favourable to keep to the good utilization of the filter capacity, the bed load of the filter as small as possible. This can take place via the inset of very large quantities of filter materials and/or via very small Wasserdurchflussgeschwindigkeiten. In the practice both pushes, in particular with application in tap equipment described here or Aufschlaggerät at borders. The value of the filter cartouche is limited for the example by the place available in the apparatus; by the long assignments of the filter cartouche achievable with very large filter material quantities the danger of the germinating of the cartouche increases; further an even flow guidance is difficult in the cartouche to reach with very large cartouches and small flow rates. On the other hand a provision of prepared water is easier in acceptable times with large filter cartouches to reach.

The well-known water filter systems consider these factors during the procedure guidance not or not sufficiently and produce by it a bad quality of the water, offer a bad utilization of capacity of the filter materials, require long preparation times and it exist the danger of a germinating. A control and a regulation on the basis process engineering important parameter do not take place. The changes of the filter characteristics during the operating time are not considered. Changes of the quality of the water which can be prepared are not seized likewise. An adjustment possibility can be meaningful for example with a Entcarbonisierungsfilter. For health reasons a nearly complete distance of calcium and magnesium ions from the water is not usually desired. This can happen however in particular when such landing on water, with which the entire or the predominant part of the water hardness is present as carbonate hardness.

The embodiment according to invention of the water purification procedure avoids the disadvantages mentioned. It considers the quality of the water which can be treated, the type and the exhaustion degree of the assigned filter cartouche with the control and regulation and the desired product water quality. Simultaneous one is entkeimt by a favourable embodiment of a UV irradiation the water and a re germinating of the product water is avoided. Depending upon requirements the parameter necessary for the regulation and control either by the user inputted are measured or by sensors. The following parameters particularly are in this connection from interest: The chemical composition of the Rohwassers, in particular the carbonate hardness, the total hardness, the nitrate content, the sulfate content, the chloride content the electric conductivity and the pH value-physical values like the rolling over speed, the quantity of water, the type and value of the assigned filter cartouche, well-known since the inset of the filter cartouche, the operating time of the filter cartouche since the last taking out water or the water level in the storage vessel. Or several of the aforementioned parameters can be considered with the control and regulation of the method. According to invention the flow velocity of the water with increasing concentration of the species which can be removed, with increasing concentration of affecting breakdown ions with the method for the example (z knows the method. B. Sulfate content with the distance of nitrate ions by means of nitrate-selective resins; the capacitance of most nitrate-selective resins decreases with increasing sulfate content of the water) and with increasing loading degree of the filter cartouche to be reduced. If necessary the water which can be prepared can be treated also several times successively in the filter cartouche. If the prepared water stands to for a long time in the storage vessel and/or flushes the filter cartouche insufficiently becomes, it can come under unfavorable circumstances to germinating. Such operation states can be avoided by an automatic, time-dependent circulation and UV irradiation.

By a blending with only partly filtered water further according to invention an assignable remainder hardness of the prepared water can be received. Blending can take place via the element of a filter cartouche consisting of several separated filter stages, with which the choice of the linear paths takes place via the cartouche automatically via the apparatus or manual via the user. An example for it is in Fig. 2 indicated. A further possibility according to invention of the preservation of the remainder hardness takes advantage of the fact that the different chemical reactions can run off differently quick during the water purification. Chemical conversions at ion-exchangers to the Entcarbonisierung run off

- ▲ top choice of the bed load during the water purification can in a filter cartouche filled with the three aforementioned materials after the pass of the water a certain remainder hardness be received, meanwhile the other desired substances contained in water not be removed. Since the optimal value of the bed load for a continuous remainder hardness with increasing exhaustion of the ion-exchanger is reduced, a control or a regulation of the event is meaningful.

The control and regulation of the method offer a good utilization of the filter capacity of the cartouches with simultaneous good and to a large extent continuous quality of the prepared water. The technology, as for the example the inset of programmable Microcontroller, necessary for it, is admitted and needs not further to be described here.

Favourable it is further that differently large, the water requirement adapted filter cartouches is used to be used to be able and the filter capacities, in particular also with small cartouches, optimal. Further particularly favourably is that by the rolling over procedure, with which the water tank for the water which can be prepared can be identical to the water tank for the prepared water described in the embodiments, a small configuration of the apparatus can be achieved. The prepared water becomes here such recycled into the Wasserkanne that it is as mixture-free as possible over-laminated the water still which can be prepared. By the inset of the water tank as buffer storages large quantities of water can be reproached, while the actual preparation time of the water process engineering favourable can be selected. The time for the water purification remains thereby in borders acceptable for the user.

The invention is more near described in the following on the basis embodiments, resulted from those further important features.

Fig. 1 shows schematically the structure of a first embodiment of the method according to invention, Fig. 2 a further embodiment of the method according to invention shows and Fig. 3 a third embodiment of the method according to invention shows.

After Fig. 1 is filled a removable Wasserkanne 1 with the water 2 which can be prepared and placed into the water purification machine. The check valve combination prevents 3 that the water when filling the can to run out or that water can withdraw from the apparatus. When putting the can on the passage of the check valve combination is opened. The pressure sensor 4 determines the fill level on the basis the hydraulic pressure of the water gauge in the can and/or. the quantity of water which can be prepared. Alternatively the fill level can be measured also by a level sensor 16. For this suitable sensors, for the example ultrasonic rangefinder are related art. The water purification is introduced by manual printing of a start button by the tax and electronic control (not drawn in). Alternatively a change of the Wasserkanne 1 can be recognized by a sensor 17 by the apparatus and be introduced the water purification automatically. Electronics of the apparatus activates thereupon the UV lamp 13, which entkeimt the water 2 in the can by exposure, afterwards the pump 5, which promotes the water continuous or schubweise by a check valve combination 7, by means of the check valve combination 11 up to the return flow distributor 12 far far by an electrical water meter 6, by a filter cartouche 8 and. The return flow distributor 12 is arranged in such a manner with the fact that the water the water flowing back into the can in the can is over-laminated if possible without mixture. The check valve combinations 7 and 11 have the object to prevent with a change of the filter cartouche 8 a leakage of water from the cartouche or the apparatus. They are constant after inserting of the filter cartouche. Alternatively the filter cartouche can be implemented also in bottle form with a one-sided present above terminal. The second terminal of the cartouche is led upward thereby within or outside of the same. Thus no water can run out with the filter change from this also without closure valve. The filter cartouche 8 contains one or more chambers, filled with the actual water purification materials 9. For water purification here, depending upon application purpose different, well-known materials are used. The Entcarbonisierung of the water e.g. become. weakly acidic cation exchangers of the Wasserstoffform, for nitrate distance nitrate-selective anion exchangers, to the removing of heavy metals selective cation exchangers and to the distance of organic contaminants, smell and taste materials, chlorines and chlorinated hydrocarbons activated carbon and/or. gesilberte activated carbon, which brakes the simultaneous growth of microorganisms, assigned. Further the filter cartouche can contain fine filters to the distance of particles or microorganisms. Due to the difference the water which can be prepared and the claims on the part of the users to the desired water quality it is meaningful to manufacture different filter cartouches for the water purification machine. In order to optimize the regulation of the water purification machine, electronic control the data of the assigned filter cartouche must, like z. B. Art and quantity of the filling, number of the filtration chambers or filter capacities with different bed loads and breakdown ion concentrations admit its. This can either by manual input of the user, preferably however by machine-readable markings 10, as take place for the example via bar code or via mechanical formations at the filter cartouche. Detailed filter data can appropriately already be stored in control electronics, coding on the cartouche or the manual input are then substantially simplified (z. B. only index).

The data over the quality of the Rohwassers and the desired quality of the treated water, necessary for the control and regulation, become electronics in the embodiment shown here over suitable input instruments, z. B. a keyboard, by the user of the apparatus communicated. On the basis these data and the quantity of water already durchgeflossenene by the filter cartouche the drive of the pump 5 and thus the continuous or discontinuous optimal conveying speed and delivery are selected. A discontinuous recovery cannot lower the energy consumption of the feed pump and it is necessary a constant pump regulation. The promotion data sets can be based by means of a water meter 6 or be calculated with smaller requirements on the accuracy also by the operating data of the circulation pump (for the example photograph achievement, speed and service life). After exhaustion of the filter cartridge the apparatus switches off. Already before the user can be prepared for a soon necessary filter change by an equipment indicator.

The prepared water is entkeimt in the can 1 and germ-free maintained. For this the water is illuminated by a UV lamp 13, which sits in a reflector housing 14, with UV light. The reflector housing consists at least inside of a material with high UV specular reflectivity, in particular of aluminium. The irradiation of the water can take place continuous. After sterilization it is however generally sufficient to illuminate the water provided with stock in the can for the avoidance of a

▲ top re germinating in time intervals of some hours some seconds long. An aging of the lamp can be measured by a UV sensor 15. Electronics knows the irradiation times thereupon to extend and thus the service life of the lamp to clearly increase. A defect of the UV lamp can be communicated to the user. Over the sensor 17 the UV lamp becomes with removal of the can from the apparatus from safety reasons deenergized.

Fig. a further embodiment of the method according to invention shows 2. The essential differences to the embodiment of the invention after Fig. 1 z exist in the automatic collection and control of the physicochemical water parameters, the possibility, of supplying to the apparatus the water by way of a Wasseranschluss or a storage vessel the apparatus prepared water over a tapping cock, also in defined quantities, of inferring as well as in the application type of mehrkammrig filter cartouches for differentiated water purification. B. Remainder hardness preservation.

From the removable Wasserkanne 1 the water 2 by means of the check valve combination 3 by means of the pump 5 which can be prepared is promoted. Check valve 17 ' prevents a return flow of water from the parts downstream into the Wasserkanne. Over the valve 26 the possibility consists of supplying water of a water pipeline connection by way of the control valve 27 of the machine. The pressure sensor 4 can announce inadmissibly high water pressure in this case of electronic control, on which the valve 27 is abgeregelt. During a water supply from the Wasserkanne or a separate storage vessel the pressure sensor 4 can determine the fill level in the vessels on the basis the hydraulic pressure of the water gauge. A level sensor 16 prevented during a water supply of the water machine from a water faucet or a storage vessel overflowing Wasserkanne. Das water which can be prepared goes through the UV flow irradiation reactor 28 for sterilization. This flow irradiation reactor consists 22 in the reflector housing 14 of the Wasserkanne of a UVpermeable

pipe, preferably made of quartz glass and is together with a further flow irradiation reactor. The water flows by the water meter 6 and then by a first sensor block 18. In this sensor block sensors, which seize physicochemically the water parameters interesting here, are for the example sensors of the carbonate hardness, the total hardness, the nitrate content, the sulfate content, the chloride content, the electric conductivity and the pH value.

The water is promoted far by means of a blending valve 19, by the check valve combinations 7 and 8', by a zweikammige filter cartouche 8 and far by means of the check valve combination 11 to a further sensor block 21. The chambers 9' and 20 of the filter cartouche 8, which are connected by the pipe 39, are filled with different filter materials. The division of the water stream by the filter cartouche is made by the automatic or manual adjustable blending valve 19. In the sensor block 21 sensors are likewise to determination of physicochemical water parameters. By the element two sensor systems are possible for precise difference measurements and thus an optimal process control. Changes of the raw water quality are automatically included. The sensor blocks 18 and 21 can be if necessary also component of the filter cartouche 8. Particularly favourably is this solution if the sensors have only a short life. This is for example with at present available calcium sensors the case. From the sensor block 21 the water flows by a second UV irradiation reactor 22, which is in a reflector housing 14 and there illuminated by the UV lamp 13 again. A UV sensor 15 behind the reactor 22 measures the UV-RADIATION strength and can thereby signs of aging of the UV lamp or deposits in the UV irradiation reactor 22 recognize. A UVpermeable sealing pane 25 protects against contaminant, damage or contact of the irradiation chamber parts. After the sterilization the water becomes over a change over valve 23 either as in Fig. 1 over a return flow distributor 12 into a can recycled. Alternatively the water can be supplied to a tapping cock 24 directly also over the change over valve 23 and taken from there. An actuation of the tapping cock activates automatically the water purification machine. Over appropriate control keys of electronics also the removal of preset quantities of water is possible. Further a refilling of the Wasserkanne 1 is possible over a Wasseranschluss 29. The water is entkeimt thereby in the irradiation reactor 22.

Fig. a third embodiment of the method according to invention shows 3. Contrary to the embodiments after the figures 1 and 2 here no sterilization takes place in the Wasserkanne, on the contrary here a separate UV sterilization cell is intended. With a treatment of germ-poor landing on water and short changing intervals of the water and the filter cartouche those is usually sufficient in the following described embodiment.

The water 2 from the removable Wasserkanne 1 is pumped over the check valve combination 3 and the pressure sensor 4 by means of the pump 5 by a first flow irradiation reactor 28 over the water meter 6 and the filter cartouche 8 by a second flow irradiation reactor 22 over a check valve combination 32 and a tubing with diffuser 30 back to the Wasserkanne. This is protected with a sealing 31 from pollution. The cartouche 8 carries machine-readable markings 10 to its identification. During the Umpumpens the water is entkeimt by irradiation with the UV lamp 13. The UV lamp 13 and the two flow irradiation reactors 22 and 28 sit in a reflector housing 14. Hinter the flow irradiation reactors sit in each case a UV sensor 15 and 34, with which an aging of the UV lamp or a pollution of the flow irradiation reactors can be measured. In the flow irradiation reactors are cleaning bodies 33, the z. B. favourable-proves of UVpermeable glass balls consist. These are whirled up by the water current and can remove possible deposits at the pipe walls mechanical. In addition the UV irradiation chamber is appropriately perpendicularly installed. Further the whirled up cleaning bodies cause the formation of turbulent currents in the irradiation reactors and thus an even irradiation of the water than during laminar flow guidance. The avoidance of laminar currents is reached further by a particular shaping of in and discharge distances 35, 36, 37, 38. Are preferred here forms, which impress a spiral or turbulent profile to the water. A similar effect can be achieved also by installations into the flow irradiation reactors.

▲ top



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 668 243 A2

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 95100751.7

⑮ Int. Cl.⁶: C02F 1/32, C02F 1/18,
C02F 1/28, C02F 9/00

⑭ Anmeldetag: 20.01.95

⑯ Priorität: 21.01.94 DE 4401691

D-88099 Neukirch (DE)

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.95 Patentblatt 95/34

⑯ Erfinder: Zucholl, Dr. Klaus
Sentastrasse 31
D-68199 Mannheim (DE)

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB IT

⑯ Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. E. Eisele
Dr.-Ing. H. Otten
Seestrasse 42
D-88214 Ravensburg (DE)

⑰ Anmelder: AWECO Kunststofftechnik
Gerätebau GmbH & Co. KG
Schulstrasse 27

⑯ Verfahren und Maschinen zur Trinkwasseraufbereitung.

⑯ Beschrieben werden Verfahren und Maschinen zur Trinkwasseraufbereitung, bevorzugt im Haushaltsbereich. Damit können dem Trinkwasser unerwünschte Bestandteile, z. B. gesundheitsschädliche organische und anorganische Stoffe entzogen werden oder mikrobielle Verkeimungen vermieden werden. Dazu werden die Techniken des Ionenaustauschs, der Adsorption an Oberflächen und die Entkeimung mittels UV-Licht angewandt. Durch Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Parameter des Wassers und der verschiedenen Betriebszustän-

de bei der Regelung des Verfahrens wird die Erschöpfung der Filterpatrone kontrolliert und eine Änderung der Qualität des aufbereiteten Wassers mit der Betriebszeit vermieden. Verkeimungen des Wassers werden durch vorteilhafte Ausgestaltungen der UV-Entkeimungsvorrichtung vermieden. Da der Vorratsbehälter sowohl das zu behandelnde als auch das behandelte Wasser aufnehmen kann, ergibt sich ein geringer Raumbedarf für die Aufbereitungsma-

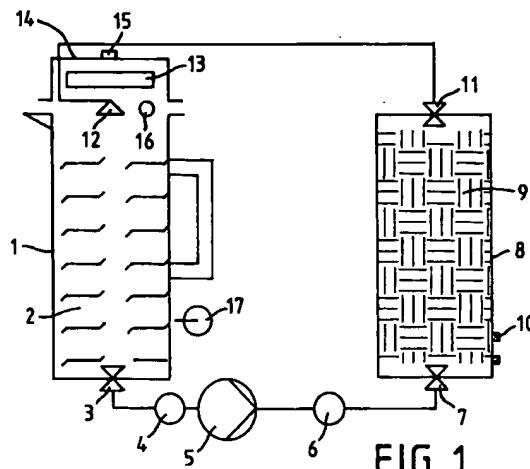


FIG. 1

Die Erfindung betrifft Verfahren und Maschinen zur dezentralen Trinkwasseraufbereitung mittels Ionenaustrauschs, Adsorption an Oberflächen und UV-Bestrahlung. Die prinzipiellen Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung mittels Ionenaustrauschs, z. B. die Enthärtung oder Entcarbonisierung von Trinkwasser, die Entfernung von Nitrationen mittels nitratselektiver Austauscherharze oder die Adsorption von organischen Verunreinigungen an Aktivkohlen oder Molekularsieben sind hinreichend bekannt und werden in zahlreichen Verfahren und Geräten eingesetzt. Für die Trinkwasseraufbereitung im Haushaltsbereich werden nach diesen Verfahren arbeitende Geräte von verschiedenen Firmen angeboten. Bekannt sind z. B. die Wasserfilterkannen der Firma BRITA zur Wasserenthärtung (im folgenden Auftischgeräte genannt) oder die direkt an die Wasserleitung anzuschließenden Wasserfiltersysteme der Firma BIOLIT zur Nitratentfernung (im folgenden Zapfstellengeräte genannt).

Wesentlicher Bestandteil dieser Geräte sind mit Ionenaustrauschern und Aktivkohle gefüllte Filterkartuschen. Die Filterkartuschen haben nur eine begrenzte Kapazität und müssen daher regelmäßig ausgetauscht oder regeneriert werden.

Die bekannten Verfahren und Geräte haben jedoch mehrere prinzipielle Schwachstellen, die durch die hier beschriebenen Verfahren und deren Ausgestaltungen entscheidend verbessert werden. Problematisch ist bei den bekannten Geräten zum einen die Gefahr einer Verkeimung des Trinkwassers, zum anderen ist die Kontrolle der Erschöpfung der benutzten Filterpatrone nur unzureichend gelöst. Weiterhin wird bei diesen Geräten die theoretisch mögliche Filterkapazität der eingesetzten Filtermaterialien aufgrund der einfachen Verfahrensführung nur unzureichend genutzt. Die Wasserqualität des aufbereiteten Wassers ändert sich zudem sehr stark mit der Betriebszeit der in den Geräten eingesetzten Filtermaterialien. Weiterhin benötigen die bekannten Auftischgeräte getrennte Vorratstanks für das unbehandelte und behandelte Wasser.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren und Geräte zur Wasseraufbereitung vorzuschlagen, die die oben genannten Nachteile vermeiden. Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1 bzw. 8 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Zur Entkeimung und Vermeidung der Wiederverkeimung des Trinkwassers wird bei den erfindungsgemäßen Verfahren und Geräten eine vorteilhafte Ausgestaltung der in der Trinkwasseraufbereitung bekannten und bewährten UV-Bestrahlung des Trinkwassers angewandt. Erfindungsgemäß kann

durch eine mehrfache UV-Bestrahlung, die mit nur einer UV-Lampe realisiert wird, das Rohwasser vor dem Eintritt in die Filterkartusche entkeimt und damit eine Verkeimung der Filterkartusche weitgehend vermieden werden. Wenn im Falle sehr hoher Keimzahlen im Wasser einige Keime nicht sofort abgetötet werden und die Filterkartusche erreichen und passieren, werden diese Keime in einer zweiten Bestrahlung in der Vorratskanne oder in einem zweiten Bestrahlungsreaktor vor der Wasserentnahmestelle der Wasseraufbereitungsmaschine abgetötet. Eine weitere Entkeimung kann auch durch mehrfache Umwälzung des Wassers innerhalb der Aufbereitungsmaschine erreicht werden. Die zur Sicherheit einer ausreichenden Entkeimung notwendigen UV-Dosisleistungen können mittels eines UV-Sensors gemessen und Alterungerscheinungen der UV-Lampe über verlängerte Bestrahlungszeiten oder langsamere Durchflußgeschwindigkeiten des Wassers weitgehend kompensiert und damit die Nutzungsdauer der UV-Lampe deutlich erhöht werden. Eine bedarfsgerechte, diskontinuierliche Betriebsweise der UV-Lampe erhöht deren Lebensdauer ebenfalls und führt zu einem geringeren Energieverbrauch als bei der meist üblichen, dauernden Betriebsweise. Eine Überwachung, Regelung und Steuerung der Trinkwasseraufbereitung mittels Sensoren und Microcontrollern gewährleistet eine gute und weitgehend gleichbleibende Qualität des behandelten Wassers bei gleichzeitiger guter Ausnutzung der zur Wasseraufbereitung notwendigen Filtermaterialien.

Vorteilhaft ist weiterhin das durch eine spezielle Kreislaufführung des Wassers erreichbare kleine Bauvolumen sowie die kurzfristige Bereitstellung von relativ großen Wassermengen, auch und insbesondere bei relativ kleinen Mengen an Filtermaterialien. Weiterhin vorteilhaft ist bei einer speziellen Ausgestaltung des Verfahrens die Möglichkeit, die Rohwasserqualität und auch deren Änderung zu berücksichtigen sowie die Qualität des Ausgangswassers definiert zu beeinflussen.

Bekanntermaßen ist zum Beispiel die Filterkapazität eines Entcarbonisierungsfilters (vergleichbare Zusammenhänge gelten auch für andere Arten von Ionenaustrauschern, Aktivkohlen oder Molekularsieben) und die Qualität des damit behandelten Wassers abhängig von der Durchflußgeschwindigkeit des Wassers (Bettvolumen pro Zeiteinheit, "Bettbelastung") und der chemischen Zusammensetzung des Wassers, in diesem Fall insbesondere von dessen Carbonathärte. Je höher die Durchlaufgeschwindigkeit des Wassers durch das Filter ist, desto schlechter ist die Qualität des aufbereiteten Wassers. Außerdem erfolgt der sogenannte "Durchbruch" der zu entfernenden Spezies durch das Filter bei hoher Durchflußgeschwindigkeit früher. Mit zunehmender Beladung des Filters macht

sich dieser Effekt immer stärker bemerkbar bis schließlich die Qualität des aufzubereitenden Wassers nicht mehr den Zielvorgaben entspricht und das Filter ausgetauscht werden muß. Die Totale Filterkapazität des Harzes wird hierbei nur schlecht ausgenutzt. Bei kleinen Durchlaufgeschwindigkeiten des Wassers wird die sogenannte "Durchbruchskurve" der Filterkartusche steiler, was hier gleichbedeutend mit einer besseren Ausnutzung der Filterkapazität ist. Der gleiche Effekt wirkt sinngemäß auch bei verschiedenen Konzentrationen der aus dem Wasser zu entfernenden Spezies. Bei höheren Konzentrationen sollte eine kleinere Durchlaufgeschwindigkeit des Wassers als bei niedrigen Konzentrationen eingestellt werden. Vorteilhaft ist es, zur guten Ausnutzung der Filterkapazität, die Bettbelastung des Filters möglichst gering zu halten. Dies kann durch den Einsatz sehr großer Mengen an Filtermaterialien und/oder durch sehr kleine Wasserdurchflußgeschwindigkeiten erfolgen. In der Praxis stößt beides, insbesondere bei Anwendung in einem hier beschriebenen Zapfstellengerät oder Auftischgerät an Grenzen. Die Größe der Filterkartuschen ist zum Beispiel durch den im Gerät verfügbaren Platz beschränkt; durch die bei sehr großen Filtermaterialmengen erreichbaren langen Einsatzzeiten der Filterkartusche erhöht sich die Gefahr der Verkeimung der Kartusche; weiterhin ist bei sehr großen Kartuschen und kleinen Strömungsgeschwindigkeiten eine gleichmäßige Strömungsführung in der Kartusche schwierig zu erreichen. Andererseits ist eine Bereitstellung von aufbereitetem Wasser in akzeptablen Zeiten mit großen Filterkartuschen leichter zu erreichen.

Die bekannten Wasserfiltersysteme berücksichtigen diese Faktoren bei der Verfahrensführung nicht oder nicht ausreichend und erzeugen dadurch eine schlechte Qualität des Wassers, bieten eine schlechte Kapazitätsausnutzung der Filtermaterialien, erfordern lange Aufbereitungszeiten und es besteht die Gefahr einer Verkeimung. Eine Steuerung und Regelung anhand verfahrenstechnisch wichtiger Parameter erfolgt nicht. Die Veränderungen der Filtereigenschaften während der Betriebszeit werden nicht berücksichtigt. Veränderungen der Qualität des aufzubereitenden Wassers werden ebenfalls nicht erfaßt. Eine Einstellmöglichkeit kann zum Beispiel bei einem Entcarbonisierungsfilter sinnvoll sein. Aus gesundheitlichen Gründen ist eine fast völlige Entfernung von Calcium- und Magnesiumionen aus dem Wasser meist nicht erwünscht. Dies kann jedoch insbesondere bei solchen Wässern geschehen, bei denen der gesamte oder der überwiegende Teil der Wasserhärte als Carbonathärte vorliegt.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Wasseraufbereitungsverfahrens vermeidet die genannten Nachteile. Sie berücksichtigt bei der Steuerung

und Regelung die Qualität des zu behandelnden Wassers, die Art und den Erschöpfungsgrad der eingesetzten Filterkartusche und die gewünschte Produktwasserqualität. Gleichzeitig wird durch eine vorteilhafte Ausgestaltung einer UV-Bestrahlung das Wasser entkeimt und eine Wiederverkeimung des Produktwassers vermieden. Je nach Anforderungen werden die zur Regelung und Steuerung notwendigen Parameter entweder durch den Benutzer eingegeben oder durch Sensoren gemessen. Folgende Parameter sind in diesem Zusammenhang besonders von Interesse: Die chemische Zusammensetzung des Rohwassers, insbesondere die Carbonathärte, die Gesamthärte, der Nitratgehalt, der Sulfatgehalt, der Chloridgehalt die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert. Physikalische Größen wie die Umwälzgeschwindigkeit, die seit dem Einsatz der Filterkartusche bekannte Wassermenge, die Art und Größe der eingesetzten Filterkartusche, die Betriebszeit der Filterkartusche seit der letzten Wasserentnahme oder der Wasserstand im Vorratsbehälter. Einer oder mehrere der vorgenannten Parameter können bei der Steuerung und Regelung des Verfahrens berücksichtigt werden. Erfindungsgemäß kann bei dem Verfahren zum Beispiel die Durchlaufgeschwindigkeit des Wassers mit zunehmender Konzentration der zu entfernenden Spezies, mit zunehmender Konzentration von das Verfahren beeinflussenden Störionen (z. B. Sulfatgehalt bei der Entfernung von Nitrationen mittels nitratselektiver Harze; die Kapazität der meisten nitratselektiven Harze nimmt mit zunehmendem Sulfatgehalt des Wassers ab) und mit zunehmendem Beladungsgrad der Filterkartusche verringert werden. Gegebenenfalls kann das aufzubereitende Wasser auch mehrmals nacheinander in der Filterkartusche behandelt werden. Wenn das aufbereitete Wasser zu lange im Vorratsbehälter steht beziehungsweise die Filterkartusche unzureichend durchspült wird, kann es unter ungünstigen Umständen zu Verkeimungen kommen. Solche Betriebszustände können durch eine automatische, zeitabhängige Umwälzung und UV-Bestrahlung vermieden werden.

Durch eine Verschneidung mit nur teilweise gefiltertem Wasser läßt sich erfindungsgemäß weiterhin eine bestimmbare Resthärte des aufbereiteten Wassers erhalten. Die Verschneidung kann durch den Einsatz einer aus mehreren getrennten Filterstufen bestehenden Filterkartusche erfolgen, bei der die Wahl der Verfahrenswege durch die Kartusche automatisch durch das Gerät oder manuell durch den Benutzer erfolgt. Ein Beispiel dafür ist in Fig. 2 angegeben. Eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit der Erhaltung der Resthärte macht sich die Tatsache zunutze, daß die verschiedenen chemischen Reaktionen bei der Wasseraufbereitung verschieden schnell ablaufen können.

Chemische Umsetzungen an Ionenaustauschern zur Entcarbonisierung laufen normalerweise langsam ab als chemische Umsetzungen an nitratselективen Ionenaustauschern oder Aktivkohlen. Bei richtiger Wahl der Bettbelastung während der Wasseraufbereitung kann in einer mit den drei vorgenannten Materialien gefüllten Filterkartusche nach dem Durchlauf des Wassers eine bestimmte Resthärte erhalten werden, währenddessen die anderen nicht erwünschten Wasserinhaltsstoffe entfernt werden. Da sich der optimale Wert der Bettbelastung für eine gleichbleibende Resthärte mit zunehmender Erschöpfung des Ionenaustauschers verringert, ist eine Steuerung oder Regelung des Vorgangs sinnvoll.

Die Steuerung und Regelung des Verfahrens bietet eine gute Ausnutzung der Filterkapazität der Kartuschen bei gleichzeitig guter und weitgehend gleichbleibender Qualität des aufbereiteten Wassers. Die dafür notwendige Technik, wie zum Beispiel der Einsatz programmierbarer Microcontroller ist bekannt und braucht hier nicht weiter beschrieben zu werden.

Vorteilhaft ist weiterhin, daß verschiedene große, dem Wasserbedarf angepaßte Filterkartuschen eingesetzt werden können und die Filterkapazitäten, insbesondere auch bei kleinen Kartuschen, optimal genutzt werden. Weiterhin besonders vorteilhaft ist, daß durch das in den Ausführungsbeispielen beschriebene Umwälzverfahren, bei dem der Wasserbehälter für das aufzubereitende Wasser mit dem Wasserbehälter für das aufbereitete Wasser identisch sein kann, eine kleine Bauform des Geräts erreicht werden kann. Das aufbereitete Wasser wird hierbei dergestalt in die Wasserkanne zurückgeführt, daß es dem noch aufzubereitenden Wasser möglichst vermischungsfrei überschichtet wird. Durch den Einsatz des Wasserbehälters als Pufferspeicher können große Wassermengen vorgehalten werden, während die eigentliche Aufbereitungszeit des Wassers verfahrenstechnisch günstig gewählt werden kann. Die Zeit für die Wasseraufbereitung bleibt dabei in für den Benutzer akzeptablen Grenzen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, aus denen sich weitere wichtige Merkmale ergeben.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Nach Fig. 1 wird eine abnehmbare Wasserkanne 1 mit dem aufzubereitenden Wasser 2 gefüllt und in die Wasseraufbereitungsmaschine gestellt. Dabei verhindert die Rückschlagventilkombination

3, daß das Wasser beim Füllen der Kanne ausläuft oder daß Wasser aus dem Gerät austreten kann. Beim Aufsetzen der Kanne wird der Durchlaß der Rückschlagventilkombination geöffnet. Der Drucksensor 4 bestimmt anhand des hydraulischen Drucks der Wassersäule in der Kanne den Füllstand bzw. die aufzubereitende Wassermenge. Alternativ kann der Füllstand auch durch einen Füllstandssensor 16 gemessen werden. Hierfür geeignete Sensoren, zum Beispiel Ultraschallentfernungsmesser sind Stand der Technik. Die Wasseraufbereitung wird durch manuelles Drücken einer Starttaste durch die Steuer- und Regelelektronik (nicht eingezeichnet) eingeleitet. Alternativ kann ein Wechsel der Wasserkanne 1 durch einen Sensor 17 vom Gerät erkannt werden und die Wasseraufbereitung automatisch eingeleitet werden. Die Elektronik des Geräts aktiviert daraufhin die UV-Lampe 13, die das in der Kanne befindliche Wasser 2 durch Bestrahlung entkeimt, anschließend die Pumpe 5, die das Wasser kontinuierlich oder schubweise durch einen elektrischen Wasserzähler 6, weiter durch eine Rückschlagventilkombination 7, durch eine Filterkartusche 8 und weiter über die Rückschlagventilkombination 11 bis zum Rückflußverteiler 12 fördert. Der Rückflußverteiler 12 ist dabei derart gestaltet, daß das in die Kanne zurückfließende Wasser dem in der Kanne befindlichen Wasser möglichst ohne Vermischung überschichtet wird. Die Rückschlagventilkombinationen 7 und 11 haben die Aufgabe, bei einem Wechsel der Filterkartusche 8 ein Auslaufen von Wasser aus der Kartusche oder dem Gerät zu verhindern. Sie sind nach Einsetzen der Filterkartusche durchgängig. Alternativ kann die Filterkartusche auch in Flaschenform mit einem einseitigen oben befindlichen Anschluß ausgeführt sein. Der zweite Anschluß der Kartusche wird dabei innerhalb oder außerhalb derselben nach oben geführt. Dadurch kann auch ohne Verschlußventil kein Wasser beim Filterwechsel aus dieser auslaufen. Die Filterkartusche 8 beinhaltet eine oder mehrere Kammern, gefüllt mit den eigentlichen Wasseraufbereitungsmaterialien 9. Zur Wasseraufbereitung werden hier, je nach Anwendungszweck verschiedene, bekannte Materialien eingesetzt. Zur Entcarbonisierung des Wassers werden z. B. schwach saure Kationenaustauscher der Wasserstoffform, zur Nitratentfernung nitratseliktive Anionenaustauscher, zur Entfernung von Schwermetallen selektive Kationenaustauscher und zur Entfernung von organischen Verunreinigungen, Geruchs- und Geschmackstoffen, Chlor und chlorierten Kohlenwasserstoffen Aktivkohle bzw. gesilbernte Aktivkohle, die gleichzeitig das Wachstum von Mikroorganismen bremst, eingesetzt. Weiterhin kann die Filterkartusche Feinfilter zur Entfernung von Partikeln oder Mikroorganismen enthalten. Aufgrund der Verschiedenheit der aufzubereitenden

Wässer und der Ansprüche seitens der Benutzer an die gewünschte Wasserqualität ist es sinnvoll, verschiedene Filterkartuschen für die Wasseraufbereitungsmaschine herzustellen. Um die Regelung der Wasseraufbereitungsmaschine zu optimieren, müssen der Regelelektronik die Daten der eingesetzten Filterkartusche, wie z. B. Art und Menge der Füllung, Anzahl der Filterkammern oder Filterkapazitäten bei verschiedenen Bettbelastungen und Störionenkonzentrationen bekannt sein. Dies kann entweder durch manuelle Eingabe des Benutzers, vorzugsweise aber durch maschinenlesbare Markierungen 10, wie zum Beispiel durch Strichcode oder durch mechanische Ausformungen an der Filterkartusche erfolgen. Detaillierte Filterdaten können zweckmäßigerweise bereits in der Steuerelektronik gespeichert sein, die Kodierung auf der Kartusche oder die manuelle Eingabe vereinfacht sich dann erheblich (z. B. nur Kennziffer).

Die zur Steuerung und Regelung notwendigen Daten über die Qualität des Rohwassers und die gewünschte Qualität des behandelten Wassers werden der Elektronik in der hier gezeigten Ausführungsform über geeignete Eingabeinstrumente, z. B. eine Tastatur, durch den Benutzer des Geräts mitgeteilt. Anhand dieser Daten und der durch die Filterkartusche bereits durchgeflossene Wassermenge wird die Ansteuerung der Pumpe 5 und damit die kontinuierliche oder diskontinuierliche optimale Fördergeschwindigkeit und Fördermenge gewählt. Eine diskontinuierliche Förderung kann den Energieverbrauch der Förderpumpe senken und es ist keine stetige Pumpenregelung notwendig. Die Förderdatenmengen können mittels eines Wasserzählers 6 gemessen oder bei geringeren Anforderungen an die Genauigkeit auch aus den Betriebsdaten der Umwälzpumpe (zum Beispiel Aufnahmefähigkeit, Drehzahl und Betriebsdauer) errechnet werden. Nach Erschöpfung der Filterpatrone schaltet das Gerät ab. Bereits vorher kann der Benutzer auf einen bald notwendigen Filterwechsel durch eine Geräteanzeige vorbereitet werden.

Das aufbereitete Wasser wird in der Kanne 1 entkeimt und keimfrei gehalten. Hierzu wird das Wasser durch eine UV-Lampe 13, die in einem Reflektorgehäuse 14 sitzt, mit UV-Licht bestrahlt. Das Reflektorgehäuse besteht zumindest innen aus einem Material mit hohem UV-Reflexionsvermögen, insbesondere aus Aluminium. Die Bestrahlung des Wassers kann kontinuierlich erfolgen. Nach erfolgter Entkeimung ist es allerdings im allgemeinen ausreichend, das in der Kanne bevorortete Wasser zur Vermeidung einer Wiederverkeimung in Zeitabständen von einigen Stunden einige Sekunden lang zu bestrahlen. Eine Alterung der Lampe kann durch einen UV-Sensor 15 gemessen werden. Die Elektronik kann die Bestrahlungszeiten daraufhin verlängern und damit die Nutzungsdauer der Lampe

deutlich erhöhen. Ein Defekt der UV-Lampe kann dem Benutzer mitgeteilt werden. Über den Sensor 17 wird die UV-Lampe bei Entnahme der Kanne aus dem Gerät aus Sicherheitsgründen abgeschaltet.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die wesentlichen Unterschiede zur Ausgestaltung der Erfindung nach Fig. 1 bestehen in der automatischen Erfassung und Kontrolle der physikalisch-chemischen Wasserparameter, der Möglichkeit, dem Gerät das Wasser über einen Wasseranschluß oder einen Vorratsbehälter zuzuführen, dem Gerät aufbereitetes Wasser über einen Zapfhahn, auch in definierten Mengen, zu entnehmen sowie in der Einsatzmöglichkeit mehrkammeriger Filterkartuschen zur differenzierten Wasseraufbereitung, z. B. Resthärteerhaltung.

Aus der abnehmbaren Wasserkanne 1 wird das aufzubereitende Wasser 2 über die Rückschlagventilkombination 3 mittels der Pumpe 5 gefördert. Das Rückschlagventil 17 verhindert einen Rückfluß von Wasser aus den nachgeschalteten Teilen in die Wasserkanne. Über das Ventil 26 besteht die Möglichkeit, Wasser aus einem Wasserleitungsanschluß über das Steuerventil 27 der Maschine zuzuführen. Der Drucksensor 4 kann in diesem Fall der Regel elektronik eine unzulässig hohen Wasserdruk melden, worauf das Ventil 27 abgeregelt wird. Bei einer Wasserzuführung aus der Wasserkanne oder einem separaten Vorratsbehälter kann der Drucksensor 4 anhand des hydraulischen Drucks der Wassersäule den Füllstand in den Gefäßen bestimmen. Ein Füllstandssensor 16 verhindert bei einer Wasserversorgung der Wassermaschine aus einem Wasserhahn oder Vorratsbehälter ein Überlaufen der Wasserkanne. Das aufzubereitende Wasser durchläuft zur Entkeimung den UV-Durchflußbestrahlungsreaktor 28. Dieser Durchflußbestrahlungsreaktor besteht aus einem UV-durchlässigen Rohr, vorzugsweise aus Quarzglas und befindet sich zusammen mit einem weiteren Durchflußbestrahlungsreaktor 22 im Reflektorgehäuse 14 der Wasserkanne. Das Wasser strömt durch den Wasserzähler 6 und dann durch einen ersten Sensorblock 18. In diesem Sensorblock befinden sich Sensoren, die die hier interessierenden physikalisch-chemisch Wasserparameter erfassen, zum Beispiel Sensoren für die Carbonathärte, die Gesamthärte, den Nitratgehalt, den Sulfatgehalt, den Chloridgehalt, die elektrische Leitfähigkeit und den pH-Wert.

Das Wasser wird weiter über ein Verschneideventil 19, durch die Rückschlagventilkombinationen 7 und 8', durch eine zweikammige Filterkartusche 8 und weiter über die Rückschlagventilkombination 11 zu einem weiteren Sensorblock 21 gefördert. Die Kammern 9' und 20 der Filterkartusche 8, die durch das Rohr 39 verbunden sind, sind mit ver-

schiedenen Filtermaterialien gefüllt. Die Aufteilung der Wasserströme durch die Filterkartusche erfolgt über das automatisch oder manuell verstellbare Verschneideventil 19. Im Sensorblock 21 befinden sich ebenfalls Sensoren zu Bestimmung physikalisch-chemischer Wasserparameter. Durch den Einsatz zweier Sensorsysteme sind genaue Differenzmessungen und damit eine optimale Verfahrensregelung möglich. Veränderungen der Rohwasserqualität werden automatisch miterfaßt. Die Sensorblöcke 18 und 21 können gegebenenfalls auch Bestandteil der Filterkartusche 8 sein. Besonders vorteilhaft ist diese Lösung dann, wenn die Sensoren nur eine kurze Lebensdauer haben. Dies ist zum Beispiel bei den zur Zeit verfügbaren Calciumsensoren der Fall. Vom Sensorblock 21 strömt das Wasser durch einen zweiten UV-Bestrahlungsreaktor 22, der sich in einem Reflektorgehäuse 14 befindet und wird dort von der UV-Lampe 13 nochmals bestrahlt. Ein UV-Sensor 15 hinter dem Reaktor 22 mißt die UV-Strahlungsstärke und kann damit Alterungerscheinungen der UV-Lampe oder Ablagerungen im UV-Bestrahlungsreaktor 22 erkennen. Eine UV-durchlässige Schutzscheibe 25 schützt vor Verunreinigung, Beschädigung oder Berührung der Bestrahlungskammerteile. Nach der Entkeimung wird das Wasser über ein Umschaltventil 23 entweder wie in Fig. 1 über einen Rückflußverteiler 12 in eine Kanne zurückgeführt. Alternativ kann das Wasser auch über das Umschaltventil 23 einem Zapfhahn 24 zugeführt und dort direkt entnommen werden. Eine Betätigung des Zapfhahns aktiviert automatisch die Wasseraufbereitungsmaschine. Über entsprechende Bedientasten der Elektronik ist auch die Entnahme voreingestellter Wassermengen möglich. Weiterhin ist eine Nachfüllung der Wasserkanne 1 über einen Wasseranschluß 29 möglich. Das Wasser wird dabei im Bestrahlungsreaktor 22 entkeimt.

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausgestaltung des erfundungsgemäßen Verfahrens. Im Gegensatz zu den Ausführungen nach den Figuren 1 und 2 erfolgt hier keine Entkeimung in der Wasserkanne, vielmehr ist hier eine separate UV-Entkeimungszelle vorgesehen. Bei einer Aufbereitung von keimarmen Wässern und kurzen Wechselintervallen des Wassers und der Filterkartusche ist die nachfolgend beschriebene Ausführung meist ausreichend.

Das Wasser 2 aus der abnehmbaren Wasserkanne 1 wird über die Rückschlagventilkombination 3 und den Drucksensor 4 mittels der Pumpe 5 durch einen ersten Durchflußbestrahlungsreaktor 28 über den Wasserzähler 6 und die Filterkartusche 8 durch einen zweiten Durchflußbestrahlungsreaktor 22 über eine Rückschlagventilkombination 32 und ein Steigrohr mit Diffusor 30 zurück in die Wasserkanne gepumpt. Diese ist mit einem Verschluß 31 gegen Verschmutzung geschützt. Die Kartusche 8

trägt zu ihrer Identifizierung maschinenlesbare Markierungen 10. Während des Umpumpens wird das Wasser durch Bestrahlung mit der UV-Lampe 13 entkeimt. Die UV-Lampe 13 und die zwei Durchflußbestrahlungsreaktoren 22 und 28 sitzen in einem Reflektorgehäuse 14. Hinter den Durchflußbestrahlungsreaktoren sitzt jeweils ein UV-Sensor 15 und 34, mit denen eine Alterung der UV-Lampe oder eine Verschmutzung der Durchflußbestrahlungsreaktoren gemessen werden kann. In den Durchflußbestrahlungsreaktoren befinden sich Reinigungskörper 33, die z. B. vorteilhafterweise aus UV-durchlässigen Glaskugeln bestehen. Diese werden durch die Wasserströmung aufgewirbelt und können eventuelle Ablagerungen an den Rohrwandungen mechanisch entfernen. Dazu ist die UV-Bestrahlungskammer zweckmäßigerweise senkrecht montiert. Weiterhin bewirken die aufgewirbelten Reinigungskörper die Ausbildung turbulenter Strömungen in den Bestrahlungsreaktoren und damit eine gleichmäßige Bestrahlung des Wassers als bei laminarer Strömungsführung. Die Vermeidung laminarer Strömungen wird weiterhin durch eine spezielle Formgebung der Ein- und Auslaufstrecken 35, 36, 37, 38 erreicht. Bevorzugt werden hier Formen, die dem Wasser ein spiralförmiges oder turbulentes Profil aufprägen. Eine ähnliche Wirkung kann auch durch Einbauten in die Durchflußbestrahlungsreaktoren erreicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wasseraufbereitung, insbesondere zur Trinkwasseraufbereitung in dezentralen Zapfstellengeräten oder Auftischfiltergeräten, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufgeschwindigkeit des aufzubereitenden Wassers in Abhängigkeit von der Rohwasserqualität, der Art und dem Erschöpfungsgrad der eingesetzten Filterkartusche und der gewünschten Reinwasserqualität eingestellt und geregelt werden kann, das Wasser innerhalb des Geräts ein- oder mehrfach kontinuierlich oder diskontinuierlich umgewälzt werden kann, wobei der Vorratsbehälter für das aufzubereitende und aufbereitete Wasser identisch und abnehmbar sein kann und das Wasser durch UV-Bestrahlung ein- oder mehrfach entkeimt und keimfrei gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Erschöpfungsgrad der eingesetzten Filterkartusche anhand der durchgeflossenen Wassermenge oder mittels geeigneter Sensoren überwacht wird, die physikalisch-chemischen Wasserparameter manuell eingegeben oder mittels geeigneter physikalisch-chemischer Sensoren vor und/oder nach der

- Filterkartusche gemessen werden und diese Parameter bei der Verfahrensregelung berücksichtigt werden. Geeignete Sensoren sind in diesem Zusammenhang insbesondere Sensoren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und der Carbonathärte des Wassers, pH-Elektroden und ionensensitive Elektroden für Calcium, Magnesium, Nitrat, Sulfat und Chlorid.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das aufzubereitende und zu bevoratende Wasser vor und nach der Wasserfiltrierung durch UV-Bestrahlung entkeimt wird und in einer abnehmbaren Vorratskanne keimfrei gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wasser in einem Durchflußbestrahlungsreaktor zur Erzielung einer gleichmäßigen Bestrahlung ein nichtlaminares Strömungsprofil aufgezwungen wird. Dies kann durch spezielle Formgebung der Einlaufstrecken, durch den Einsatz von Einbauten oder von beweglichen Körpern erreicht werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Verunreinigungen des Durchflußbestrahlungsreaktors mit Reinigungskörpern beseitigt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Entkeimung benutzte UV-Lampe entsprechend vom Wasserfluß angesteuert wird und daß Alterungsscheinungen der Lampe oder Verunreinigungen der Durchflußbestrahlungsreaktoren detektiert und bei der Regelung berücksichtigt werden und gleichzeitig damit die Nutzungsdauer der Lampe verlängert werden kann.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhaltung einer gewünschten Resthärte des Wassers bei der Entcarbonisierung die Durchflußgeschwindigkeit durch das Wasserfilter geregelt wird und dabei das unterschiedliche kinetische Filterverhalten der eingesetzten Filtermaterialien ausgenutzt wird oder daß die Verfahrenswege durch ein aus mehreren Kammern bestehendes Wasserfilter geregelt werden.
8. Wasseraufbereitungsmaschine, insbesondere zur Trinkwasseraufbereitung in dezentralen Zapfstellengeräten oder Auftischfiltern, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufgeschwindigkeit des aufzubereitenden Wassers
- 5 in Abhängigkeit von der Rohwasserqualität, der Art und dem Erschöpfungsgrad der eingesetzten Filterkartusche und der gewünschten Reinwasserqualität eingestellt und geregelt werden kann, das Wasser innerhalb des Geräts ein- oder mehrfach kontinuierlich oder diskontinuierlich umgewälzt werden kann, wobei der Vorratsbehälter für das aufzubereitende und aufbereitete Wasser identisch und abnehmbar sein kann und das Wasser durch UV-Bestrahlung entkeimt und keimfrei gehalten wird.
- 10 9. Wasseraufbereitungsmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Erschöpfungsgrad der eingesetzten Filterkartusche anhand der durchgeflossenen Wassermenge oder mittels geeigneter Sensoren überwacht wird, die physikalisch-chemischen Wasserparameter manuell eingegeben oder mittels geeigneter physikalisch-chemischer Sensoren vor und/oder nach der Filterkartusche gemessen werden und diese Parameter bei der Verfahrensregelung berücksichtigt werden. Geeignete Sensoren sind in diesem Zusammenhang insbesondere Sensoren zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und der Carbonathärte des Wassers, pH-Elektroden und ionensensitive Elektroden für Calcium, Magnesium, Nitrat, Sulfat und Chlorid.
- 15 20 25 30 35 40 45 50 55 10. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser entweder in einer abnehmbaren Vorratskanne und/oder in einem oder mehreren von einer UV-Lampe bestrahlten Durchflußreaktoren ein- oder mehrfach entkeimt und keimfrei gehalten wird.
11. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungslampe und/oder die Förderpumpe bei längeren Stillstandszeiten zur Vermeidung einer Wiederverkeimung des Wassers aktiviert werden.
12. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das aufbereitete und entkeimte Wasser sowohl über einen Zapfhahn als auch direkt durch die abnehmbare Kanne entnommen werden kann.
13. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit und ohne direkten Wasseranschluß betreibbar ist.

14. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Wasseranschluß, einem Vorratsbehälter oder der Wasserkanne einströmende Wasser vor Eintritt in die Filterkartusche entkeimt wird und daß das an einem Zapfhahn abgenommene Wasser oder in die Wasserkanne zurückfließende Wasser nochmals entkeimt wird. 5 verbundenen oder unabhängigen Kammern besteht und die Verfahrenswege durch die verschiedenen Kammern der Filterkartusche an der Filterkartusche oder in der Wasseraufbereitungsmaschine manuell oder automatisch einstellbar sind und damit die Qualität des aufbereiteten Wassers beeinflußbar ist.
15. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstand der Wasserkanne durch einen Sensor gemessen wird oder aus der Leistungsaufnahme der Förderpumpe berechnet wird. 10 23. Filterkartusche für eine Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkartusche zum Zweck ihrer Identifizierung für das Gerät lesbare Markierungen trägt.
16. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gerät definierte Mengen von aufbereitetem Wasser entnommen werden können. 20 24. Filterkartusche für eine Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkartusche rohrförmig oder flaschenförmig ist, beidseitig oben und unten oder einseitig oben angeschlossen wird, wobei bei einseitigem Anschluß der oder die unteren Kartuschenanschlüsse innerhalb oder außerhalb der Kartusche nach oben geführt werden.
17. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die umgewälzten und gezapften Wassermengen mittels eines Wasserzählers gemessen werden oder aus den Betriebsdaten der Pumpe berechnet werden. 25
18. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Erschöpfung der Filterkartusche zu ihrer Abschaltung führt und daß der Benutzer bereits vorher durch eine Restkapazitätsanzeige auf einen Filterwechsel aufmerksam gemacht wird. 30
19. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerätefunktionen elektronisch geregelt und überwacht werden. 40
20. Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein unzulässig hoher Systemdruck durch Überwachung mit einem Drucksensor verhindert wird. 45
21. Filterkartusche für eine Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Überwachung der Filterkartusche eingesetzten Sensoren in die Filterkartuschen integriert sind. 50
22. Filterkartusche für eine Wasseraufbereitungsmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkartusche aus einer oder mehreren untereinander

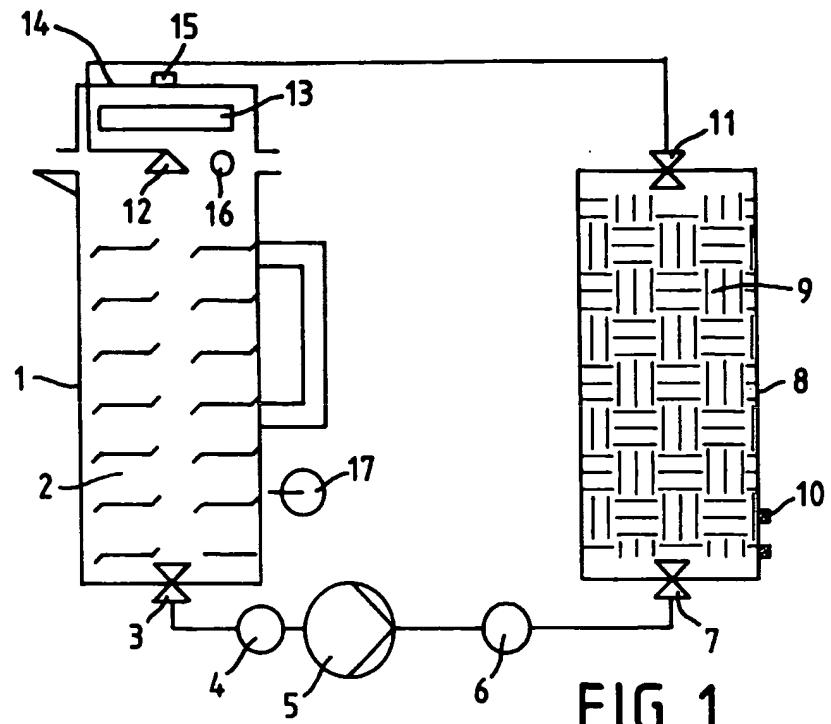


FIG 1

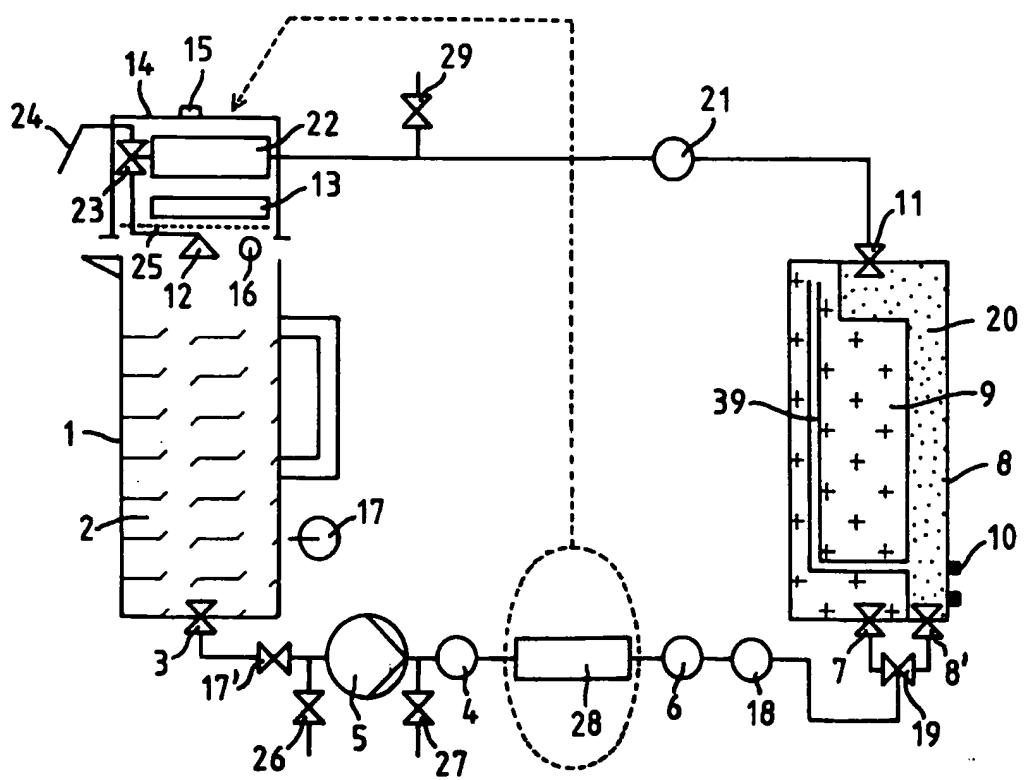


FIG. 2

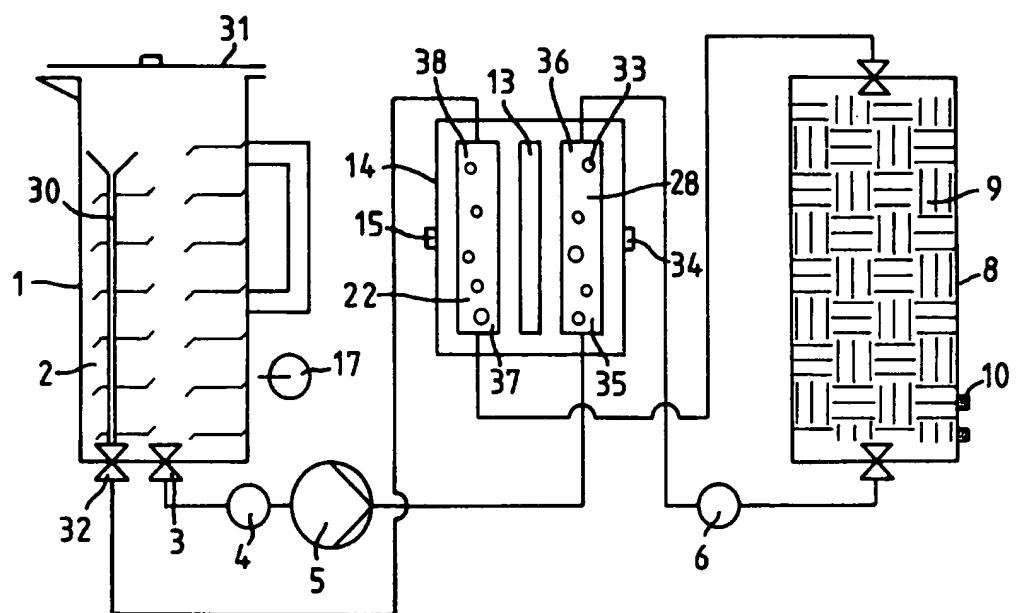


FIG. 3